

1807.0906



TC-2700

RECEIVED  
FEB 24 2000  
Group 2700

02700  
2734

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of: )  
FRANÇOIS THOUMY, ET AL. )  
Application No. 09/450,716 )  
Filed: November 30, 1999 )  
For: DEVICE AND METHOD FOR THE )  
DYNAMIC ALLOCATION OF )  
FREQUENCIES FOR MULTICARRIER )  
MODULATION SYSTEMS )  
Examiner: Unassigned  
Group Art Unit: Unassigned  
January 3, 2000

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

CLAIM TO PRIORITY

Sir:

Applicants hereby claim priority under the  
International Convention and all rights to which they are entitled  
under 35 U.S.C. § 119 based upon the following French priority  
applications:

N°9815042 filed November 30, 1998;

N°9901034 filed January 29, 1999; and

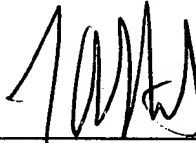
N°9912648 filed October 11, 1999.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

A certified copy of each of the priority documents is enclosed.

Applicants' undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C. office by telephone at (202) 530-1010. All correspondence should continue to be directed to our address listed below.

Respectfully submitted,



Attorney for Applicants  
Registration No. 30110

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO  
30 Rockefeller Plaza  
New York, New York 10112-3801  
Facsimile No.: (212) 218-2200

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



RECEIVED

FEB 24 2000

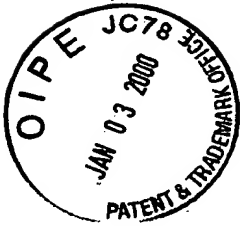
Group 2700

26 bis THOMY, et al.

Filed 11-30-99

DEVICE AND METHOD...

# BREVET D'INVENTION

**CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION**

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le **30 NOV. 1999**

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

**SIEGE**

26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS Cédex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04  
Télécopie : 01 42 93 59 30

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE**

Confirmation d'un dépôt par télécopie ☐

Cet imprimé est à remplir à l'encre noire en lettres capitales

Réservé à l'INPI

DATE DE REMISE DES PIÈCES **30 NOV 1998**  
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL **98 15042**  
DÉPARTEMENT DE DÉPÔT **75**  
DATE DE DÉPÔT **30 NOV. 1998**

**1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE  
À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE**  
**RINUY, SANTARELLI**  
**14, avenue de la Grande Armée**  
**75017 PARIS**

**2 DEMANDE Nature du titre de propriété industrielle**

☒ brevet d'invention

☐ demande divisionnaire

☐ certificat d'utilité

☐ transformation d'une demande de brevet européen

☐ demande initiale

☐ brevet d'invention

n° du pouvoir permanent

références du correspondant

téléphone

**BIF022062/FR/EP 01 40 55 43 43**

☐ certificat d'utilité n°

date

**Établissement du rapport de recherche**

☐ différé

☒ immédiat

Le demandeur, personne physique, requiert le paiement échelonné de la redevance

☐ oui

☐ non

**Titre de l'invention (200 caractères maximum)**

**Dispositif et procédé d'allocation dynamique de fréquences pour systèmes de modulation multiporteuses.**

**3 DEMANDEUR (S) n° SIREN**

code APE-NAF

Nom et prénoms (souligner le nom patronymique) ou dénomination

**CANON KABUSHIKI KAISHA**

Forme juridique

**Société de droit Japonais**

Nationalité (s) **JAPONAISE**

Adresse (s) complète (s)

Pays

**30-2, Shimomaruko 3-chome, Ohta-ku,  
Tokyo, JAPON**

**JAPON**

En cas d'insuffisance de place, poursuivre sur papier libre ☐

**4 INVENTEUR (S) Les inventeurs sont les demandeurs**

☐ oui

☒ non

Si la réponse est non, fournir une désignation séparée

**5 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES**

☐ requise pour la 1ère fois

☐ requise antérieurement au dépôt ; joindre copie de la décision d'admission

**6 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE**

pays d'origine

numéro

date de dépôt

nature de la demande

**7 DIVISIONS**

antérieures à la présente demande n°

date

n°

date

**8 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE**

(nom et qualité du signataire)

**Bruno QUANTIN N° 92 1206**  
**RINUY, SANTARELLI**

SIGNATURE DU PRÉPOSÉ À LA RÉCEPTION

SIGNATURE APRÈS ENREGISTREMENT DE LA DEMANDE À L'INPI

DÉSIGNATION DE L'INVENTEUR

(si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

BIF022062/FR/EP

DIVISION ADMINISTRATIVE DES BREVETS

26bis, rue de Saint-Petersbourg

75800 Paris Cédex 08

Tél. : 01 53 04 53 04 - Télécopie : 01 42 93 59 30

N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL

9815042

TITRE DE L'INVENTION :

Dispositif et procédé d'allocation dynamique de fréquences  
pour systèmes de modulation multiporteuses.

LE(S) SOUSSIGNÉ(S)

Société de droit Japonais CANON KABUSHIKI KAISHA

DÉSIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) (indiquer nom, prénoms, adresse et souligner le nom patronymique) :

THOUMY François  
6 impasse du Lieu Verrier,  
35250 CHEVAIGNE, France.

LE BARS Philippe  
La Grée d'Epron, EPRON,  
35410 NOUVOITOU, France.

ROUSSELIN Samuel  
37, rue Saint Héliier,  
35000 RENNES, France.

NOTA : A titre exceptionnel, le nom de l'inventeur peut être suivi de celui de la société à laquelle il appartient (société d'appartenance) lorsque celle-ci est différente de la société déposante ou titulaire.

Date et signature (s) du (des) demandeur (s) ou du mandataire

30 novembre 1998

Bruno QUANTIN N°92.1206  
RINUY, SANTARELLI

# DOCUMENT COMPORTANT DES MODIFICATIONS

PAGE(S) DE LA DESCRIPTION OU DES REVENDECATIONS OU PLANCHE(S) DE DESSIN			R.M.*	DATE DE LA CORRESPONDANCE	TAMPON DATEUR DU CORRECTEUR
Modifiée(s)	Supprimée(s)	Ajoutée(s)			
17 à 22			RM	29/03/99	31 MARS 1999 - A N R

Un changement apporté à la rédaction des revendications d'origine, sauf si celui-ci découle des dispositions de l'article R.612-36 du code de la Propriété Intellectuelle, est signalé par la mention «R.M.» (revendications modifiées).

5

10 L'invention relève du domaine des procédés de transmission d'information sous forme de signal électromagnétique. Elle concerne plus particulièrement l'allocation des fréquences porteuses pour des systèmes de transmission utilisant une modulation de type multiporteuses.

On rappelle qu'un système de transmission d'informations émet de  
15 façon générale des symboles (chaque symbole étant par exemple une séquence de données binaires) à transmettre en série, occupant ainsi une bande de fréquences qui doit nécessairement être plus grande que l'inverse de la durée d'un symbole. Lorsque le débit des symboles devient trop élevé, il est impossible de garantir que le canal présente des caractéristiques d'amplitude et  
20 de phase identiques sur tout l'espace des fréquences constituant la bande passante. Ces distorsions induisent des interférences entre symboles, qui doivent être combattues avec un dispositif appelé égaliseur, qui est relativement complexe.

Une possibilité pour éviter ce problème est de répartir le signal  
25 (formé de la suite des symboles) à transmettre sur un grand nombre de porteuses en parallèle, individuellement modulées à bas débit. Du fait que le débit est bas pour chaque porteuse, la bande passante nécessaire est plus petite et donc il est probable que les caractéristiques de fréquence et de phase seront identiques pour toutes les fréquences constituant cette bande.

30 Cette technique s'appelle le multiplexage à division de fréquences, la position des porteuses étant choisie de façon à éviter les interférences entre elles. Un cas particulier est alors le multiplexage à division de fréquences

orthogonales (en anglais Orthogonal Frequency Division Multiplex, ou OFDM selon le terme couramment employé par l'homme de l'art), pour lequel l'espacement entre deux sous porteuses adjacentes (des sous porteuses les plus proches en terme de fréquence) correspond à l'inverse de la durée d'un

5 symbole émis.

Un système de transmission multiporteuses de type standard (voir figure 1) comporte une source de données 10, un convertisseur série parallèle 20 relié à une série de sous-porteuses, un modulateur multiporteuses 50 qui transmet les données à un émetteur RF 60. Dans un tel système standard, les

10 données sont distribuées séquentiellement sur les différentes sous-porteuses. Par exemple, pour un système utilisant huit sous-porteuses, les données portant les numéros 0, 8, 16, 24 seront transmises sur la sous-porteuse 30 de fréquence  $\omega_1$ , les données portant les numéros 1, 9, 17, 25 seront transmises sur la sous-porteuse de fréquence  $\omega_2$  etc.

15 Il se trouve que la plupart des canaux de transmission utilisés (et notamment les canaux dits "hertziens") présentent des caractéristiques de transmission (atténuation, bruit, déphasage...) variables suivant la fréquence porteuse utilisée. Certains canaux présentent des caractéristiques variables temporellement, par exemple à cause d'effets dits "multi-chemins", à cause

20 d'éléments entrant dans le canal etc.

La figure 2 présente un exemple avec une représentation symbolique de la qualité de transmission (rapport signal/bruit SNR) sur chacune des sous porteuses dans le cas de huit sous-porteuses, à deux instants différents  $t=t_1$ , et  $t=t_2$ . Les caractéristiques de transmission pour chaque

25 fréquence variant avec le temps, on constate sur l'exemple que la donnée  $X_6$  est correctement transmise au temps  $t_1$ , mais pourra être erronée au temps  $t_2$ .

La notion d'efficacité d'une telle transmission multiporteuses est alors liée à la résolution du problème suivant : avec quelle puissance  $P$  doit-on émettre pour assurer la transmission d'un certain débit de données  $D$  avec une

30 qualité  $Q$  dans un canal de transmission physique donné ?

On peut définir cette efficacité comme le rapport  
(débit x qualité) / puissance émise

La solution généralement retenue pour ce problème d'efficacité de transmission est un compromis entre, d'une part, l'énergie émise lors de la transmission sur le canal de transmission et, d'autre part, le taux d'erreur admissible pour les données transmises.

Le principe de fonctionnement de la plupart des dispositifs existants est d'augmenter la puissance d'émission pour contrecarrer la dégradation du canal de transmission et transmettre toutes les données avec la garantie d'un taux d'erreur inférieur à un seuil prédéterminé.

Plusieurs techniques ont été exposées pour améliorer l'efficacité de la transmission.

Ces techniques reposent sur un codage différent pour les données considérées les plus importantes, avant envoi sur le canal de transmission.

Une technique exposée dans le brevet US 5 425 050 introduit le concept de "codage pyramidal" (pyramidal coding) en proposant l'idée de créer deux classes de données nécessitant deux niveaux de qualité de transmission différents.

Le brevet US 5 467 132 décrit un procédé pour coder différemment les données en fonction de leur importance.

D'autres techniques reposent sur une estimation dynamique de la qualité de transmission sur chaque sous-porteuse, et sur une modification du nombre de bits par symbole transmis pour tenir compte de cette variation de qualité de transmission (on peut citer en particulier le document brevet US 5 479 447).

En résumé, les solutions classiques à ce problème d'efficacité de transmission multiporteuses sont :

- augmentation de la puissance d'émission de façon à toujours transmettre avec un niveau Signal/Bruit suffisant,
- sondage du canal de transmission et élimination des sous-porteuses les plus perturbées,
- ajout de redondance dans les données par codage,

- modification du nombre de bits par symbole pour les sous-porteuses perturbées.

Toutes ces solutions conduisent à une augmentation de l'énergie émise pour transmettre un même flot de données avec une qualité constante.

5 La présente invention entend proposer un nouveau procédé de transmission d'information utilisant une modulation multiporteuses, ce procédé présentant une meilleure efficacité de transmission.

Selon un second objectif de l'invention, celle-ci utilise également les porteuses bruitées, usuellement rejetées par les techniques classiques.

10 Selon un autre objectif, l'invention propose un procédé de transmission dynamique, qui permet de conserver une efficacité optimale lors de variations des caractéristiques du canal de transmission.

Un autre objectif de l'invention est de garantir la transmission correcte des données les plus importantes, sous réserve d'un rapport signal  
15 bruit (SNR) suffisant.

Le procédé a également pour objectif de réduire l'énergie émise lors de la transmission, par rapport aux techniques existantes, à efficacité égale.

A cet effet, le procédé de transmission de données sous forme de  
20 symboles émis sur un canal électromagnétique se caractérise en ce que une mesure d'importance est attribuée à chaque donnée ou groupe de données à transmettre, en ce que la fiabilité de transmission des porteuses est estimée dynamiquement, et en ce que les données les plus importantes sont émises sur les porteuses les plus fiables à chaque instant, les autres données étant émises  
25 sur les porteuses de fiabilité décroissante, par ordre d'importance décroissante des données.

On comprend que ce procédé permet de tenir compte de l'importance des données, non pas au moment du codage, mais au moment de l'allocation de fréquence de transmission, de façon adaptative, lorsque la  
30 fiabilité des porteuses (taux d'erreur lors de la transmission) varie, et en tirant parti même des porteuses très bruitées, pour le transfert de données d'importance moindre. Cette utilisation éventuelle des porteuses bruitées

permet un gain d'efficacité par rapport aux techniques classiques, dans lesquelles ces porteuses auraient été évitées, et dans lesquelles on définit préalablement un taux d'erreur unique commun à toutes les données à transmettre.

5 De plus, le caractère dynamique du procédé permet de garantir qu'en cas de forte dégradation de la fiabilité du canal de transmission, les données de plus grande importance seront toujours transmises de façon prioritaire (c'est à dire sur le canal le plus fiable) avec la plus grande qualité possible à cet instant.

10 La prise en compte de l'importance des données permet bien une économie d'énergie par rapport aux procédés actuels car on peut ainsi réduire la puissance d'émission sans pour autant altérer la qualité de transmission des données importantes, donc sans risquer la perte de la substance du message.

15 Ceci est une amélioration par rapport aux procédés actuels dans lesquels on émet avec une puissance de transmission suffisante pour garantir un niveau signal / bruit (SNR) donné pour toutes les fréquences utilisées.

20 Selon une mise en œuvre préférée, le procédé de transmission de données d'un dispositif local vers un dispositif distant par un canal de transmission, le dispositif local comportant une source de données, un modulateur multiporteuses, un interface radio-fréquences, un démodulateur inséré en aval de l'interface radio-fréquences pour traiter le signal reçu sur le canal de transmission, provenant d'un autre émetteur récepteur distant, une partie pré-modulateur, insérée en amont du modulateur multiporteuses et, une partie post-démodulateur, insérée en aval du démodulateur multiporteuses, 25 comporte des opérations de :

- présentation par la partie pré-modulateur aux différentes entrées du modulateur, chaque entrée correspondant à une sous porteuse, des différentes données à transmettre en fonction de leur importance et du niveau de qualité de transmission de chaque sous-porteuse,

30 - insertion par le pré-modulateur dans les données d'un signal représentatif de la qualité de transmission observé sur chaque sous-porteuse dans le sens "retour",

- insertion par le pré-modulateur dans les données d'un signal représentatif de l'ordre dans lequel sont agencées les différentes données à transmettre à l'entrée du pré-modulateur,

- classification des données par le pré-modulateur en fonction de leur importance,

- génération par le pré-modulateur du signal de commande de l'unité d'allocation données/fréquences,

- analyse par la partie post-démodulateur, du canal de transmission de façon à fournir un signal représentatif de la qualité de la transmission de chaque sous-porteuse dans le sens "retour", et

- extraction par le post-démodulateur d'un signal représentatif de la qualité de transmission observée par un dispositif récepteur distant sur chaque sous-porteuse dans le sens dit "aller",

- extraction par le post-démodulateur du signal DP (Data Position) représentatif de l'ordre dans lequel étaient agencées les différentes données à transmettre à l'entrée du pré-modulateur du dispositif distant B.

- sérialisation par le post démodulateur des données reçues en fonction du signal DP.

L'invention vise également un dispositif de transmission de données vers un dispositif distant par un canal de transmission, comportant une source de données, un modulateur multiporteuses qui transmet les données à un interface radio fréquences, un démodulateur inséré en aval de l'interface radio fréquences pour traiter le signal reçu sur le canal de transmission, provenant du dispositif distant, caractérisé en ce que le dispositif selon l'invention comporte également un moyen pré-modulateur adapté à présenter aux différentes entrées du modulateur, chaque entrée correspondant à un sous porteuse, les différentes données à transmettre en fonction d'un classement de leur importance.

Selon un mode de réalisation préféré, le moyen pré-modulateur comporte :

- un moyen de présentation aux différentes entrées du modulateur, chaque entrée correspondant à une sous porteuse, des différentes

données à transmettre en fonction d'un classement de leur importance ainsi que du niveau de qualité de transmission de chaque sous-porteuse dans le sens "aller",

5 - et un moyen d'insertion dans les données à transmettre d'un signal représentatif de la qualité de transmission observée sur chaque sous-porteuse dans le sens "retour",

- et un moyen d'insertion par le pré-modulateur dans les données d'un signal DP représentatif de l'ordre dans lequel sont agencées les différentes données à transmettre à l'entrée du pré-modulateur,

10 - et un moyen de classification des données en fonction de leur importance,

- et un moyen de génération du signal de commande de l'unité d'allocation données/fréquences,

et le dispositif comporte également un moyen post-démodulateur comportant :

15 - un moyen d'extraction du signal issu du démodulateur d'un signal représentatif de la qualité de transmission observée par le dispositif distant sur chaque sous-porteuse dans le sens "aller", ledit signal étant généré par le dispositif distant ,

20 - et un moyen d'analyse du canal de transmission de façon à fournir le signal représentatif de la qualité de la transmission de chaque sous-porteuse dans le sens "retour",

- un moyen d'extraction à partir du signal issu du démodulateur d'un signal DP, représentatif de l'ordre dans lequel étaient agencées les différentes données à transmettre à l'entrée du pré-modulateur du dispositif distant B.

25 - et un moyen de sérialisation des données reçues en fonction de ce signal DP .

L'invention vise aussi un téléphone, un appareil photographique, une imprimante, un scanner, une caméra, un ordinateur, un télécopieur, un 30 téléviseur, un lecteur audio / vidéo, caractérisés en ce qu'ils comportent un dispositif tel que succinctement exposé ci-dessus.

L'invention vise aussi :

- un moyen de stockage d'informations lisible par un ordinateur ou un microprocesseur conservant des instructions d'un programme informatique caractérisé en ce qu'il permet la mise en œuvre du procédé de l'invention telle que succinctement exposée ci-dessus, et

- un moyen de stockage d'informations amovible, partiellement ou totalement, et lisible par un ordinateur ou un microprocesseur conservant des instructions d'un programme informatique caractérisé en ce qu'il permet la mise en œuvre du procédé de l'invention telle que succinctement exposée ci-dessus.

Les avantages de ce dispositif, de ce réseau, de ce téléphone, de cet appareil photographique, de cette imprimante, de ce scanner, de cette caméra, de cet ordinateur, de ce télécopieur, de ce téléviseur, de ce lecteur audio / vidéo, et de ces moyens de stockage étant les mêmes que ceux du procédé tel que succinctement exposé ci-dessus, ils ne sont pas rappelés ici.

La description et les dessins qui suivent permettront de mieux comprendre les buts et avantages de l'invention. Il est clair que cette description est donnée à titre d'exemple, et n'a pas de caractère limitatif. Dans les dessins :

- la figure 1 représente le schéma bloc d'un système standard d'émission par modulation multiporteuses ;

- la figure 2 illustre symboliquement la qualité de transmission de chaque sous porteuse dans un exemple de transmission par un système multiporteuses standard ;

- la figure 3 est un schéma bloc du dispositif selon l'invention, selon une présentation analogue à la figure 1 ;

- la figure 4 illustre la qualité de transmission de chaque sous porteuse dans un exemple de transmission par un système selon l'invention, selon une présentation analogue à la figure 2 ;

- la figure 5 illustre un exemple de génération de signal DS dans le cas de numérisation d'une source analogique ;

- la figure 6 montre un algorithme réalisant l'affectation des données sur les différentes sous-porteuses ;

- la figure 7 montre le schéma bloc d'un système de transmission multiporteuses incluant les moyens de calcul nécessaire à la mise en œuvre de l'algorithme d'affectation des données de la figure 6.

Comme on peut le voir sur la figure 3, qui doit être comparée à la figure 1 représentant un système standard de transmission multiporteuses, on retrouve dans un dispositif A selon l'invention une source de données 10, un modulateur multiporteuses 50 qui transmet les données à un interface radio-fréquence RF 60. Un démodulateur 70 est inséré en aval de l'interface radio-fréquence RF 60 pour traiter le signal reçu sur le canal de transmission, provenant d'un autre émetteur récepteur distant B (identique au dispositif A) non représenté sur la figure.

La source de données 10 génère un train de données binaires qui constitue le signal à transmettre.

Dans un dispositif classique non conforme à l'invention, ce train de type "série" est converti en un train "parallèle" par le convertisseur série→parallèle 20, de façon à diminuer le débit des signaux modulateurs. Ce train parallèle est ensuite envoyé au modulateur multiporteuses 50 qui effectue la modulation nécessaire à la transmission sur le canal de transmission choisi.

Dans l'exemple présenté, le train série est transformé en un train parallèle sur huit bits. Dans ce cas, si le débit de la source binaire est D, le débit de chaque train en sortie du convertisseur série→parallèle 20 sera donc D/8.

Chacun de ces trains module ensuite une sous-porteuse grâce aux modulateurs 30, 31..., 37 (huit sous-porteuses dans cet exemple); la modulation pouvant être de différents types : modulation de phase, d'amplitude ou de fréquence, selon des techniques classiques qui sortent de l'objet de l'invention.

Un sommateur 40 additionne ensuite l'ensemble des sous-porteuses modulées de façon à obtenir le signal global S(t) qui est ensuite transmis à l'interface "Radio Fréquence" (notée également RF) 60

Il est important de noter que les données binaires  $X_0, X_1, X_2, \dots, X_7$ , issues du convertisseur 20 et utilisées pour moduler les sous-porteuses peuvent être constituées de plusieurs bits. Elles seront donc plus généralement

appelées "symboles". Dans ce cas les modulations employées peuvent être complexes (par exemple selon des types connus de l'homme de l'art sous les dénominations QPSK, 8PSK, 16QAM, 64QAM...) afin d'améliorer l'efficacité spectrale.

5 Ces éléments constituent un dispositif classique multiporteuses, connu de l'homme de l'art. Ils ne seront donc pas détaillés plus avant dans la présente description.

Par contre, le dispositif selon l'invention comporte également deux parties qui n'existent pas dans les dispositifs classiques : à savoir, d'une part,  
10 une partie pré-modulateur 100, insérée en amont du modulateur multiporteuses 50 classique (remplaçant le convertisseur série-parallèle 20) et, d'autre part, une partie post-démodulateur 200, insérée en aval du démodulateur multiporteuses 70.

De façon résumée, la partie pré-modulateur 100 présente aux  
15 différentes entrées du modulateur 50 (une entrée correspondant à chaque sous-porteuse 30, 31...), les différentes données à transmettre en fonction de leur importance et du niveau de qualité de transmission de chaque sous-porteuse.

Ce pré-modulateur 100 insère également dans les données un signal 240 représentatif de la qualité de transmission observé sur chaque sous-  
20 porteuse dans le sens dit "retour", également noté B→A.

Ce pré-modulateur 100 insère aussi dans les données un signal 135 représentatif de l'ordre de ces dites données dans le train série, dans le sens A→B.

La partie post-démodulateur 200 effectue d'une part l'analyse du  
25 canal de façon à fournir le signal 240 représentatif de la qualité de la transmission de chaque sous-porteuse 30, 31... dans le sens dit "retour", et, d'autre part, extrait un signal 230 représentatif de la qualité de transmission observée par un dispositif récepteur distant sur chaque sous-porteuse dans le sens dit "aller", également noté A→B, ce signal 230 étant inséré par le pré-  
30 modulateur 100 du dispositif distant situé à l'autre extrémité du canal, de façon à piloter le module pré-modulateur local 100.

Ce post-démodulateur 200 extrait également un signal "DP" 235 représentatif de l'ordre dans lequel étaient agencées les différentes données à transmettre à l'entrée du pré-modulateur de l'émetteur distant.

5 Plus précisément, la partie pré-modulateur 100, insérée en amont du modulateur multiporteuses 50 est constitué d'une unité d'allocation de données "Data Allocation" 130, d'une unité de contrôle d'insertion de données "Control Data Insertion" 115, d'une unité de classification de données "Data Classification" 110 et d'une unité d'allocation de fréquences "Frequency Allocation" 120.

10 La partie post-démodulateur 200 insérée en aval du démodulateur 70 est constitué d'une unité d'analyse de canal "Channel Analysis" 220 , d'une unité 210 extracteur de signal de classification de fréquences "FCD extractor", d'une unité d'extraction 215 "DP extractor" du signal représentatif de l'ordre des données dans le train série présenté au pré-modulateur distant, d'une unité de  
15 sérialisation "Data Serialisation" 205 (également appelé sérialiseur).

Le détail de réalisation électronique de ces parties résulte du procédé de transmission, tel qu'il va être exposé ici.

L'unité d'analyse de canal 220 effectue l'analyse du canal de transmission, par exemple, en évaluant différentes caractéristiques de signaux  
20 pilotes connus insérés par le dispositif distant B (situé à l'autre extrémité du canal de transmission). Il existe plusieurs techniques d'analyse (signaux pilotes à fréquences fixes, à fréquences glissant dans le temps etc.) connues de l'homme de l'art.

Le résultat de cette analyse constitue le signal 240 (signal dit FCD  
25 ou "Frequency Classification Data"). Celui-ci est fourni à l'unité d'insertion de données de contrôle 115, qui l'insère dans le flot de données à transmettre, de façon à informer le dispositif distant B du comportement de ce canal de transmission. Ce signal FCD 240 est donc représentatif des caractéristiques du canal dans le sens B→A, telles que observées par le dispositif local A.

30 L'unité 210 d'extraction de signal FCD extrait des données reçues et démodulées par le démodulateur 70 un signal FCD 230, signal généré et inséré par les parties d'analyse de canal 220 et d'insertion de données de

contrôle 115 du dispositif distant B. Ce signal FCD 230 est représentatif des caractéristiques du canal dans le sens A→B, telles que observées par le dispositif distant B.

L'unité 215 d'extraction de signal "DP extractor" extrait des données reçues et démodulées par le démodulateur 70 un signal 235, signal généré et inséré par l'unité d'allocation de fréquences 120 et d'insertion de données de contrôle 115 du dispositif distant B. Ce signal 235 est représentatif de l'ordre des données dans le train série présenté au pré-modulateur 100 du dispositif distant B. Ce signal 235 sera utilisé par l'unité de sérialisation 205 de façon à transformer le train parallèle des données reçues en un train série identique à celui présenté au pré-modulateur du dispositif distant B.

L'unité de classification de données à émettre 110 génère un signal DS (Data Significance) 111 représentatif de l'importance de chaque donnée fournie par la source. Un exemple de génération d'un signal DS est donné figure 5.

L'unité d'allocation de fréquences 120 décide la répartition des données sur les différentes sous-porteuses à partir des signaux DS 111 et FCD 230 (dans le sens A→B), et éventuellement d'autres paramètres fournis par l'utilisateur, et génère en conséquence un signal DAC 125 de commande d'allocation de données (Data Allocation Command).

L'unité d'allocation de fréquences 120 fournit également un signal 135 (Data Position) représentatif de l'ordre que les données allouées aux différentes sous-porteuses avaient relativement les unes aux autres dans le train série présenté au pré-modulateur 100. Le signal 135 est utilisé par l'unité "Control Data Insertion" 115 qui l'insère dans les données à transmettre de façon à permettre à l'unité de sérialisation 205 du dispositif distant B de reclasser correctement ces données après transmission.

Différents algorithmes d'allocation données-fréquences peuvent être utilisés. Un exemple d'algorithme simple est donné figure 6, à titre non limitatif.

Le signal DAC 125 de commande d'allocation de données (Data Allocation Command), est envoyé à l'unité d'allocation de données 130 qui

aiguille alors chaque donnée fournie par la source 10 vers la sous-porteuse (entrée du modulateur 50) choisie par l'unité d'allocation de fréquences 120.

Pour un fonctionnement correct de l'invention, les données fournies à l'unité d'allocation de données 130, à l'unité d'insertion des données de contrôle 115 et à l'unité d'allocation de fréquences 120, devront être correctement phasés ; ce qui se fait en utilisant des dispositifs bien connus de l'homme de l'art (par exemple ligne à retard pour retarder le signal qui est en avance). Le signal complexe issu du modulateur 50 est ensuite transmis à l'unité RF 60 pour émission via le canal vers le dispositif distant B.

La figure 4 illustre alors un exemple de la répartition des symboles à transmettre sur les différentes sous-porteuses pour deux instants  $t=t_1$  et  $t=t_2$  différents, dans le cas d'un dispositif de transmission multiporteuses selon l'invention.

L'indice des données (0 à 7) correspond à l'ordre généré par la source 10. Les variations des caractéristiques du canal sont symbolisées par la variation de l'amplitude de flèches représentant les sous-porteuses (rapport signal / bruit, ce qui revient par exemple à observer l'atténuation du canal à la fréquence considérée).

En supposant que les données ne soient pas d'importance égale, et par exemple que les données de plus fort indice soient les plus importantes, on voit que les données importantes seront correctement transmises à tout instant quelles que soient les variations du canal.

La figure 5 illustre alors un exemple de génération de signal DS 111(Data Significance) par l'unité de classification de données à émettre 110. Dans ce cas particulier, la source 10 utilisée comprend une source analogique 11, numérisée avant transmission. Une unité convertisseur analogique-numérique 12 (ADC) génère à cet effet une suite continue de bits, chaque bloc de huit bits étant représentatif d'une valeur analogique à transmettre. En synchronisant l'unité convertisseur analogique-numérique 12 et l'unité de classification de données 110, il est possible de générer simplement un signal DS 111 qui prendra une valeur différente pour chaque bit.

Par exemple, si, dans un ensemble de bits D0, ...D7 fourni par le

convertisseur 12, le premier bit D7 est le poids fort, il suffit de lui faire correspondre un signal d'importance maximum (c'est à dire indice 7 ici). On fait ensuite correspondre l'indice 6 au bit suivant D6, l'indice 5 au bit D5 etc. Ceci peut être réalisé aisément en utilisant un compteur 3 bits pour réaliser la

5 fonction de classification de données (Data Classification). Ce compteur sera incrémenté par l'horloge série du convertisseur et initialisé à 0 à chaque nouvelle donnée analogique.

La figure 6 donne un exemple d'algorithme réalisant l'affectation des données sur les différentes sous-porteuses en fonction du niveau de

10 perturbation mesuré sur chaque sous-porteuse et de l'importance des données. Cet algorithme est destiné à être mis en œuvre par l'unité d'allocation de fréquences 120.

Lors de l'étape d'initialisation 310, le dispositif lit les informations contenues dans les signaux FCD 230 et DS 111 et les mémorise.

15 La première étape 320 consiste ensuite à classer les sous-porteuses par ordre de perturbation décroissante et à stocker en mémoire le tableau ainsi obtenu.

L'étape suivante 330 consiste à classer les indices des données à transmettre par ordre d'importance croissante en utilisant les informations

20 contenues dans le signal DS 111. Le résultat de ce classement est également stocké en mémoire.

L'étape suivante 340 consiste à transmettre le signal DAC 125 de commande d'allocation de données vers l'unité d'allocation de données 130, ce signal DAC 125 étant en fait composé de couples (sous-porteuses, indice de la

25 donnée)

Après la sortie de chaque couple, un test 350 est réalisé pour vérifier si l'ensemble des couples a été fourni (il y a autant de couples que de sous-porteuses). Si le test est négatif, on fournit le couple suivant; si le test est positif, on passe à l'étape 360.

30 L'étape suivante 360 consiste à transmettre le signal 135 "Data Position", représentatif de l'ordre que les données allouées aux différentes sous-porteuses avaient relativement les unes aux autres dans le train série

présenté au pré-modulateur, vers l'unité "Control Data Insertion" 115 qui l'insère dans les données à transmettre. .

Ensuite, on retourne à l'étape d'initialisation 310 afin de se préparer à fournir la prochaine table d'allocation (signal DAC 125).

- 5 Il est à noter que la mise à jour du signal FCD 230 peut se faire à un rythme plus lent que celui des données à transmettre. Dans ce cas, l'étape 320 n'est pas à réaliser pour chaque nouvelle donnée, mais seulement lorsque le signal FCD 230 est rafraîchi.

10 Dans un mode de réalisation préféré, lorsque les données ont toujours le même niveau d'importance relatif (conversion Analogique-numérique par exemple), le signal Data Position pourra être omis, la connaissance de l'ordre de classification des fréquences étant alors suffisant pour reclasser les données à la réception.

15 La figure 7 décrit un moyen de réalisation de l'invention incluant une unité de calcul CPU 400, une unité de stockage temporaire de données 410, une unité de stockage de programmes 420, des moyens de saisie de caractères (clavier par exemple) 430, des moyens de restitution d'images 440 et des moyens permettant des entrées-sorties 450.

20 L'algorithme décrit ci-dessus peut facilement être intégré dans cette réalisation par l'homme de l'art, mais d'autres moyens de réalisation sont possibles.

25 Dans une variante utilisant une transmission par câble coaxial, le canal est "fixe", en ce que sa qualité ne varie pas dans le temps, et il n'est donc pas nécessaire de faire une estimation du canal, mais le classement des données peut permettre quand même d'utiliser les fréquences élevées qui sont les plus atténuées sur ce type de canal, en y envoyant alors les données d'importance moindre.

30 Il est à noter que la source de données 10 pourra par exemple être un système de compression d'images utilisant des techniques de codage progressif tel que le codage en sous-bandes, par fractales, par transformée (Transformée Discrète Cosinus : DCT, ondelettes), en objet vidéo (MPEG4); ces systèmes produisant naturellement des signaux d'importance variable,

l'unité de classification des données 110 pourra se réduire à un codage de ce niveau d'importance.

5 Par ailleurs, dans une application de l'invention en vue d'un autre objectif, on peut choisir de privilégier une économie d'énergie en n'utilisant que les porteuses très peu bruitées et donc en transmettant à faible puissance, quitte à diminuer le débit de la transmission (puisque il y a moins de sous-porteuses utilisées simultanément) et donc à mettre un peu plus de temps à transmettre le message. Le principe de transmission reste pour autant sensiblement analogue.

10 La portée de la présente invention ne se limite pas aux détails des formes de réalisation ci-dessus considérés à titre d'exemple, mais s'étend au contraire aux modifications à la portée de l'homme de l'art.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de transmission de groupes de données sur un canal  
5 de transmission utilisant une modulation de type multiporteuses, caractérisé en  
ce que une mesure d'importance est attribuée à chaque donnée ou groupe de  
données à transmettre, en ce que la fiabilité de transmission des porteuses est  
estimée dynamiquement, et en ce que les données les plus importantes sont  
10 émises sur les porteuses les plus fiables à chaque instant, les autres données  
étant émises sur les porteuses de fiabilité décroissante, par ordre d'importance  
décroissante des données.

2. Procédé de transmission de données d'un dispositif local A vers  
un dispositif distant B par un canal de transmission, le dispositif local A  
15 comportant une source de données (10), un modulateur multiporteuses (50), un  
interface radio fréquences RF (60), un démodulateur (70) inséré en aval de l'  
interface radio fréquences RF (60) pour traiter le signal reçu sur le canal de  
transmission, provenant d'un autre émetteur récepteur distant B, une partie pré-  
modulateur (100), insérée en amont du modulateur multiporteuses (50) et, une  
20 partie post-démodulateur (200), insérée en aval du démodulateur  
multiporteuses (70),  
caractérisé en ce qu'il comporte des opérations de :

- présentation par la partie pré-modulateur (100) aux différentes  
entrées du modulateur (50), chaque entrée correspondant à une sous porteuse,  
25 des différentes données à transmettre en fonction de leur importance et du  
niveau de qualité de transmission de chaque sous-porteuse (30, 31...) dans le  
sens "aller" A→B,

- insertion par le pré-modulateur (100) dans les données d'un  
signal (240) représentatif de la qualité de transmission observée sur chaque  
30 sous-porteuse dans le sens "retour" B→A,

- insertion par le pré-modulateur (100) dans les données d'un signal (135) représentatif de l'ordre dans lequel sont agencées les différentes données à transmettre à l'entrée du pré-modulateur (100),

5       - analyse par la partie post-démodulateur (200), du canal de transmission de façon à fournir un signal (240) représentatif de la qualité de la transmission de chaque sous-porteuse dans le sens "retour" B→A,

- extraction par le post-démodulateur (200) d'un signal (230) représentatif de la qualité de transmission observée par un dispositif récepteur distant B sur chaque sous-porteuse (30, 31...) dans le sens "aller" A→B, et

10       - extraction à partir du signal issu du démodulateur d'un signal DP, représentatif de l'ordre dans lequel étaient agencées les différentes données à transmettre à l'entrée du pré-modulateur du dispositif distant B.

- sérialisation par le post-démodulateur (200) des données reçues en fonction de ce signal DP .

15

3. Dispositif A de transmission de données vers un dispositif distant B par un canal de transmission, comportant une source de données (10), un modulateur multiporteuses (50) qui transmet les données à un interface radio fréquences RF (60), un démodulateur (70) inséré en aval de l'interface radio fréquences RF (60) pour traiter le signal reçu sur le canal de transmission, provenant du dispositif distant B,

20       caractérisé en ce que le dispositif selon l'invention comporte également un moyen pré-modulateur (100) adapté à présenter aux différentes entrées du modulateur (50), chaque entrée correspondant à un sous porteuse donnée, les différentes données à transmettre en fonction d'un classement de leur importance.

25

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que le moyen pré-modulateur (100) comporte :

30       - un moyen de présentation (130) aux différentes entrées du modulateur (50) ,chaque entrée correspondant à une sous porteuse, des différentes données à transmettre en fonction d'un classement de leur

importance ainsi que du niveau de qualité de transmission de chaque sous-porteuse (30, 31...) dans le sens "aller"  $A \rightarrow B$ ,

- un moyen d'insertion (115) dans les données à transmettre d'un signal (240) représentatif de la qualité de transmission observée sur chaque sous-porteuse dans le sens "retour"  $B \rightarrow A$ ,

- et un moyen d'insertion (115) dans les données d'un signal (135) représentatif de l'ordre dans lequel sont agencées les différentes données à transmettre à l'entrée du pré-modulateur (100),

et en ce que le dispositif comporte également :

- un moyen post-démodulateur (200) comportant :

- un moyen d'extraction (210) à partir du signal issu du démodulateur (70) d'un signal FCD (230) représentatif de la qualité de transmission observée par le dispositif distant B sur chaque sous-porteuse (30, 31...) dans le sens "aller"  $A \rightarrow B$ , ledit signal étant généré par le dispositif distant

B,

- et un moyen d'analyse (220) du canal de transmission de façon à fournir le signal (240) représentatif de la qualité de la transmission de chaque sous-porteuse dans le sens "retour"  $B \rightarrow A$ ,

- et un moyen d'extraction (215) à partir du signal issu du démodulateur (70) d'un signal (235) représentatif de l'ordre dans lequel étaient agencées les différentes données à transmettre à l'entrée du pré-modulateur du dispositif distant B.

- et un moyen de sérialisation (205) des données reçues en fonction du signal (235) représentatif de l'ordre dans lequel étaient agencées les différentes données à transmettre à l'entrée du pré-modulateur du dispositif distant B.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 4, caractérisé en ce que le moyen pré-modulateur (100) comporte également une unité de classification de données (110) et une unité d'allocation de fréquences (120).

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'unité de classification de données à émettre (110) comporte des moyens adaptés à générer un signal DS (111) représentatif de l'importance de chaque donnée fournie par la source.

5

7. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'unité d'allocation de fréquences (120) comporte des moyens adaptés à générer un signal DAC (125) de commande d'allocation de données (déterminant la répartition des données sur les différentes sous-porteuses), à partir de données  
10 incluant les signaux DS (111) et FCD (230) A→B et des moyens adaptés à générer un signal (135) représentatif de l'ordre dans lequel sont agencées les différentes données à transmettre à l'entrée du pré-modulateur (100).

8. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'unité  
15 d'allocation de fréquences (120) comporte des moyens adaptés à réaliser des opérations :

- d'initialisation (310), dans laquelle l'unité d'allocation de fréquences (120) lit les informations contenues dans les signaux FCD (230) et DS (111) et de mémorisation,
- 20 - de classification (320) des sous-porteuses par ordre de perturbation et de mémorisation du tableau ainsi obtenu,
- de classification (330) des indices des données à transmettre par ordre d'importance en utilisant les informations contenues dans le signal DS (111) et de mémorisation du résultat de ce classement,
- 25 - de transmission (335) du signal (135) de position relative des données les unes aux autres vers l'unité d'insertion dans les données à transmettre (115),
- de transmission (340) du signal DAC (125) de commande d'allocation de données vers l'unité d'allocation de données (130), ce signal  
30 DAC (125) étant en fait composé de couples (sous-porteuses, indice de la donnée)

- de test pour vérifier si l'ensemble des couples a été fourni, de telle sorte que si le test est négatif, on fournit le couple suivant; et si le test est positif, on retourne à l'étape d'initialisation (310).

5                    9. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'unité d'allocation de données (130) comporte des moyens adaptés à transférer chaque donnée fournie par la source (10) vers la sous-porteuse définie par l'unité d'allocation de fréquences (120) dans le signal DAC (125) de commande d'allocation de données.

10                   10. Dispositif de transmission de données d'un dispositif A vers un dispositif distant B par un canal de transmission, selon l'une des revendications 3 à 9, caractérisé en ce que il comporte une unité de calcul CPU (400), une unité de stockage temporaire de données (410), une unité de stockage de programme (420), des moyens de saisie de caractère (clavier par exemple) (430), des moyens de restitution d'images (440) et des moyens permettant des entrées-sorties (450).

20                   11. Téléphone, caractérisé en ce que il comporte un dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 9.

12. Appareil photographique, caractérisé en ce que il comporte un dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 9.

25                   13. Imprimante, caractérisé en ce que il comporte un dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 9.

14. Scanner, caractérisé en ce que il comporte un dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 9.

30                   15. Caméra, caractérisée en ce que il comporte un dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 9.

16. Ordinateur, caractérisé en ce que il comporte un dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 9.

5 17. Télécopieur, caractérisé en ce que il comporte un dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 9.

18. Téléviseur, caractérisé en ce que il comporte un dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 9.

10

19. Lecteur audio/vidéo, caractérisé en ce que il comporte un dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 9.

15 20. Moyen de stockage d'informations lisible par un ordinateur ou un microprocesseur conservant des instructions d'un programme informatique, caractérisé en ce qu'il permet la mise en œuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 2.

20 21. Moyen de stockage d'informations amovible, partiellement ou totalement, et lisible par un ordinateur ou un microprocesseur conservant des instructions d'un programme informatique, caractérisé en ce qu'il permet la mise en œuvre du procédé selon l'une de revendications 1 à 2.

25

## REVENDEICATIONS

1. Procédé de transmission de groupes de données sur un canal  
5 de transmission utilisant une modulation de type multiporteuses, caractérisé en ce que une mesure d'importance est attribuée à chaque donnée ou groupe de données à transmettre, en ce que la fiabilité de transmission des porteuses est estimée dynamiquement, et en ce que les données les plus importantes sont émises sur les porteuses les plus fiables à chaque instant, les autres données  
10 étant émises sur les porteuses de fiabilité décroissante, par ordre d'importance décroissante des données.

2. Procédé de transmission de données d'un dispositif local A vers un dispositif distant B par un canal de transmission, le dispositif local A  
15 comportant une source de données (10), un modulateur multiporteuses (50), un interface radio fréquences RF (60), un démodulateur (70) inséré en aval de l'interface radio fréquences RF (60) pour traiter le signal reçu sur le canal de transmission, provenant d'un autre émetteur récepteur distant B, une partie pré-modulateur (100), insérée en amont du modulateur multiporteuses (50) et, une  
20 partie post-démodulateur (200), insérée en aval du démodulateur multiporteuses (70),  
caractérisé en ce qu'il comporte des opérations de :

- présentation par la partie pré-modulateur (100) aux différentes entrées du modulateur (50), chaque entrée correspondant à une sous porteuse,  
25 des différentes données à transmettre en fonction de leur importance et du niveau de qualité de transmission de chaque sous-porteuse (30, 31...) dans le sens "aller" A→B,

- insertion par le pré-modulateur (100) dans les données d'un signal (240) représentatif de la qualité de transmission observée sur chaque  
30 sous-porteuse dans le sens "retour" B→A,

- insertion par le pré-modulateur (100) dans les données d'un signal (135) représentatif de l'ordre dans lequel sont agencées les différentes données à transmettre à l'entrée du pré-modulateur (100),

5       - analyse par la partie post-démodulateur (200), du canal de transmission de façon à fournir un signal (240) représentatif de la qualité de la transmission de chaque sous-porteuse dans le sens "retour" B→A,

- extraction par le post-démodulateur (200) d'un signal (230) représentatif de la qualité de transmission observée par un dispositif récepteur distant B sur chaque sous-porteuse (30, 31...) dans le sens "aller" A→B, et

10       - extraction à partir du signal issu du démodulateur d'un signal DP, représentatif de l'ordre dans lequel étaient agencées les différentes données à transmettre à l'entrée du pré-modulateur du dispositif distant B.

- sérialisation par le post-démodulateur (200) des données reçues en fonction de ce signal DP .

15

3. Dispositif A de transmission de données vers un dispositif distant B par un canal de transmission, comportant une source de données (10), un modulateur multiporteuses (50) qui transmet les données à un interface radio fréquences RF (60), un démodulateur (70) inséré en aval de l'interface radio fréquences RF (60) pour traiter le signal reçu sur le canal de transmission, provenant du dispositif distant B,

20       caractérisé en ce que le dispositif selon l'invention comporte également un moyen pré-modulateur (100) adapté à présenter aux différentes entrées du modulateur (50), chaque entrée correspondant à un sous porteuse donnée, les différentes données à transmettre en fonction d'un classement de leur importance.

25

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que le moyen pré-modulateur (100) comporte :

30       - un moyen de présentation (130) aux différentes entrées du modulateur (50) ,chaque entrée correspondant à une sous porteuse, des différentes données à transmettre en fonction d'un classement de leur

importance ainsi que du niveau de qualité de transmission de chaque sous-porteuse (30, 31...) dans le sens "aller"  $A \rightarrow B$ ,

- un moyen d'insertion (115) dans les données à transmettre d'un signal (240) représentatif de la qualité de transmission observée sur chaque  
5 sous-porteuse dans le sens "retour"  $B \rightarrow A$ ,

- et un moyen d'insertion (115) dans les données d'un signal (135) représentatif de l'ordre dans lequel sont agencées les différentes données à transmettre à l'entrée du pré-modulateur (100),  
et en ce que le dispositif comporte également :

10 - un moyen post-démodulateur (200) comportant :

- un moyen d'extraction (210) à partir du signal issu du démodulateur (70) d'un signal FCD (230) représentatif de la qualité de transmission observée par le dispositif distant B sur chaque sous-porteuse (30, 31...) dans le sens "aller"  $A \rightarrow B$ , ledit signal étant généré par le dispositif distant  
15 B,

- et un moyen d'analyse (220) du canal de transmission de façon à fournir le signal (240) représentatif de la qualité de la transmission de chaque sous-porteuse dans le sens "retour"  $B \rightarrow A$ ,

- et un moyen d'extraction (215) à partir du signal issu du démodulateur (70) d'un signal (235) représentatif de l'ordre dans lequel étaient agencées les différentes données à transmettre à l'entrée du pré-modulateur du dispositif distant B.  
20

- et un moyen de sérialisation (205) des données reçues en fonction du signal (235) représentatif de l'ordre dans lequel étaient agencées les différentes données à transmettre à l'entrée du pré-modulateur du dispositif  
25 distant B.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 4, caractérisé en ce que le moyen pré-modulateur (100) comporte également une  
30 unité de classification de données (110) et une unité d'allocation de fréquences (120).

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'unité de classification de données à émettre (110) comporte des moyens adaptés à générer un signal DS (111) représentatif de l'importance de chaque donnée fournie par la source.

5

7. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'unité d'allocation de fréquences (120) comporte des moyens adaptés à générer un signal DAC (125) de commande d'allocation de données (déterminant la répartition des données sur les différentes sous-porteuses), à partir de données  
10 incluant les signaux DS (111) et FCD (230) A→B et des moyens adaptés à générer un signal (135) représentatif de l'ordre dans lequel sont agencées les différentes données à transmettre à l'entrée du pré-modulateur (100).

8. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'unité  
15 d'allocation de fréquences (120) comporte des moyens adaptés à réaliser des opérations :

- d'initialisation (310), dans laquelle l'unité d'allocation de fréquences (120) lit les informations contenues dans les signaux FCD (230) et DS (111) et de mémorisation,
- 20 - de classification (320) des sous-porteuses par ordre de perturbation et de mémorisation du tableau ainsi obtenu,
- de classification (330) des indices des données à transmettre par ordre d'importance en utilisant les informations contenues dans le signal DS (111) et de mémorisation du résultat de ce classement,
- 25 - de transmission (335) du signal (135) de position relative des données les unes aux autres vers l'unité d'insertion dans les données à transmettre (115),
- de transmission (340) du signal DAC (125) de commande d'allocation de données vers l'unité d'allocation de données (130), ce signal  
30 DAC (125) étant en fait composé de couples (sous-porteuses, indice de la donnée)

- de test pour vérifier si l'ensemble des couples a été fourni, de telle sorte que si le test est négatif, on fournit le couple suivant; et si le test est positif, on retourne à l'étape d'initialisation (310).

- 5                    9. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'unité d'allocation de données (130) comporte des moyens adaptés à transférer chaque donnée fournie par la source (10) vers la sous-porteuse définie par l'unité d'allocation de fréquences (120) dans le signal DAC (125) de commande d'allocation de données.
- 10                   10. Dispositif de transmission de données d'un dispositif A vers un dispositif distant B par un canal de transmission, selon l'une des revendications 3 à 9, caractérisé en ce qu'il comporte une unité de calcul CPU (400), une unité de stockage temporaire de données (410), une unité de stockage de programme (420), des moyens de saisie de caractère (clavier par exemple) (430), des moyens de restitution d'images (440) et des moyens permettant des entrées-sorties (450).
- 15                   11. Téléphone, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 9.
- 20                   12. Appareil photographique, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 9.
- 25                   13. Imprimante, caractérisé en ce qu'elle comporte un dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 9.
- 30                   14. Scanner, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 9.
15. Caméra, caractérisée en ce qu'elle comporte un dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 9.

16. Ordinateur, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 9.

5 17. Télécopieur, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 9.

18. Téléviseur, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 9.

10

19. Lecteur audio/vidéo, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 9.

15

FIG 1

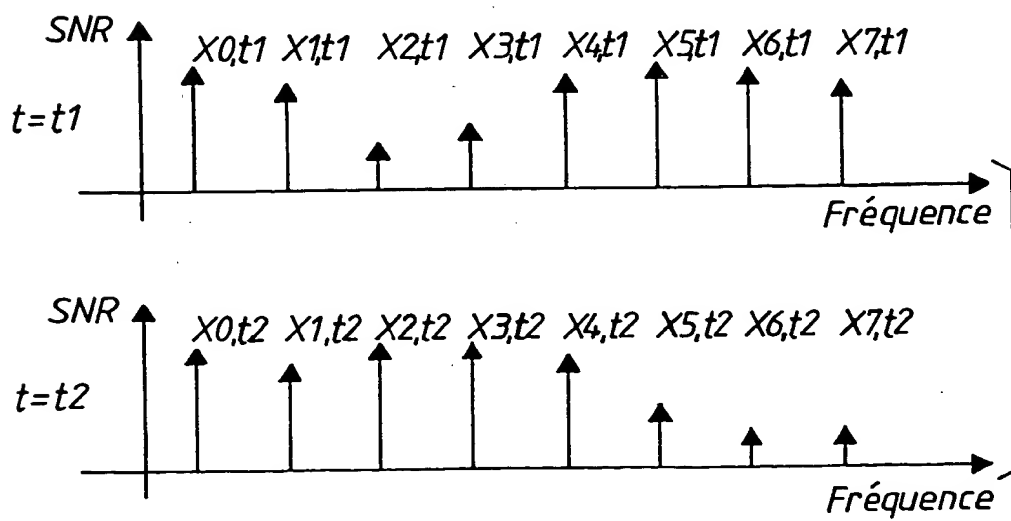
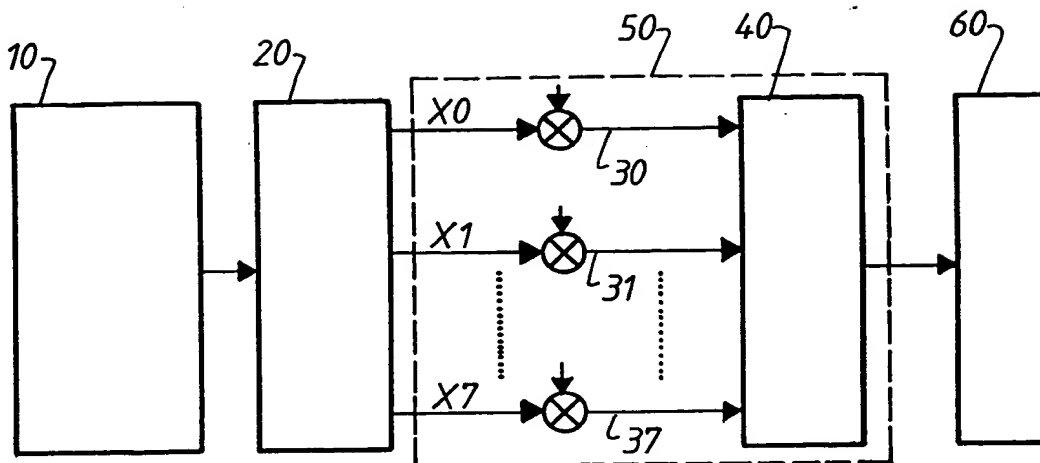


FIG 2

FIG 3

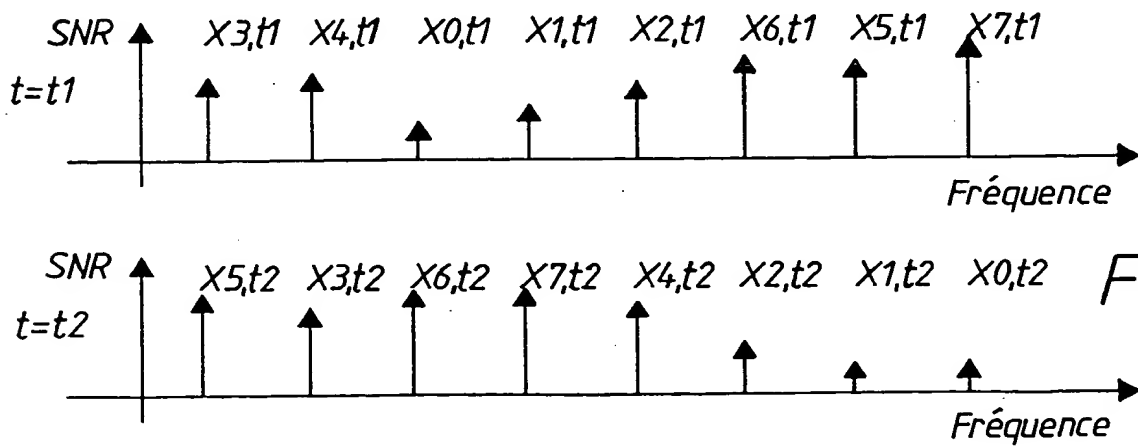
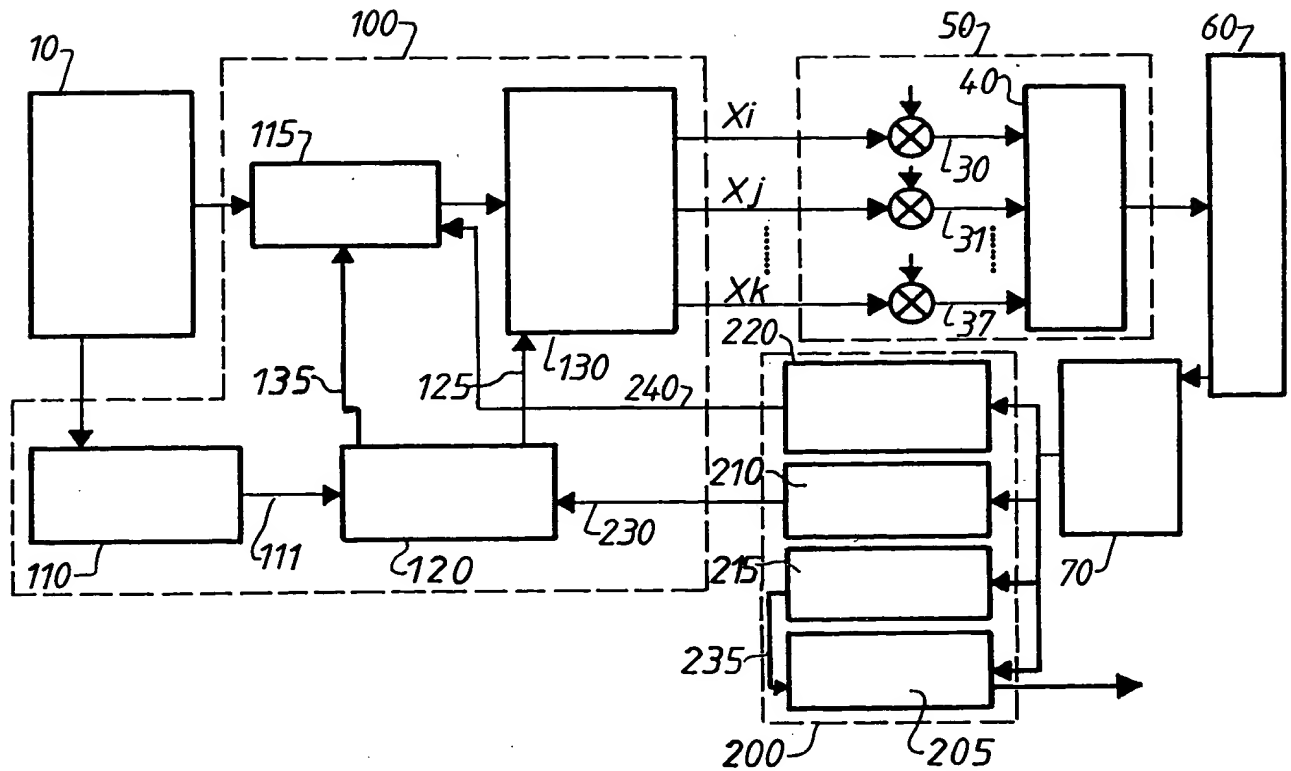
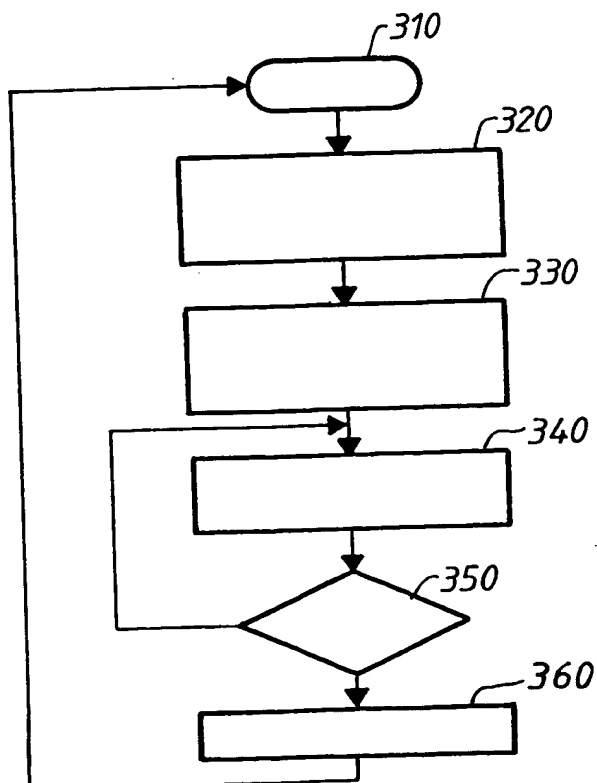
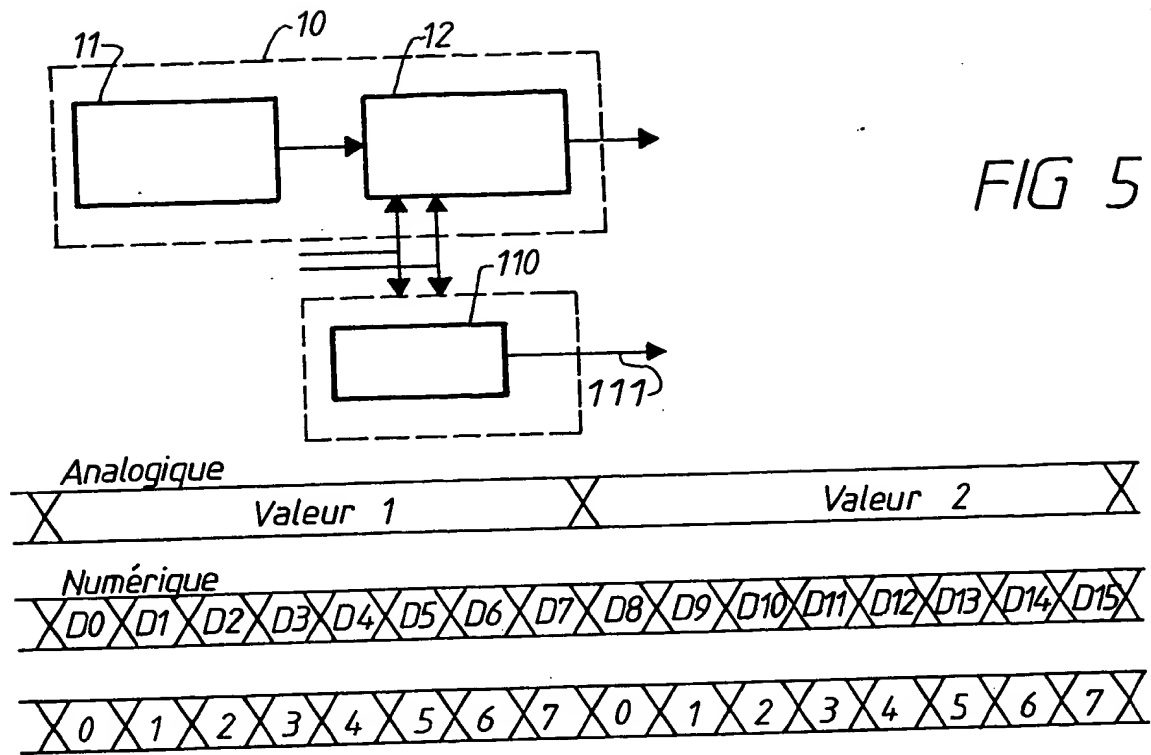


FIG 4



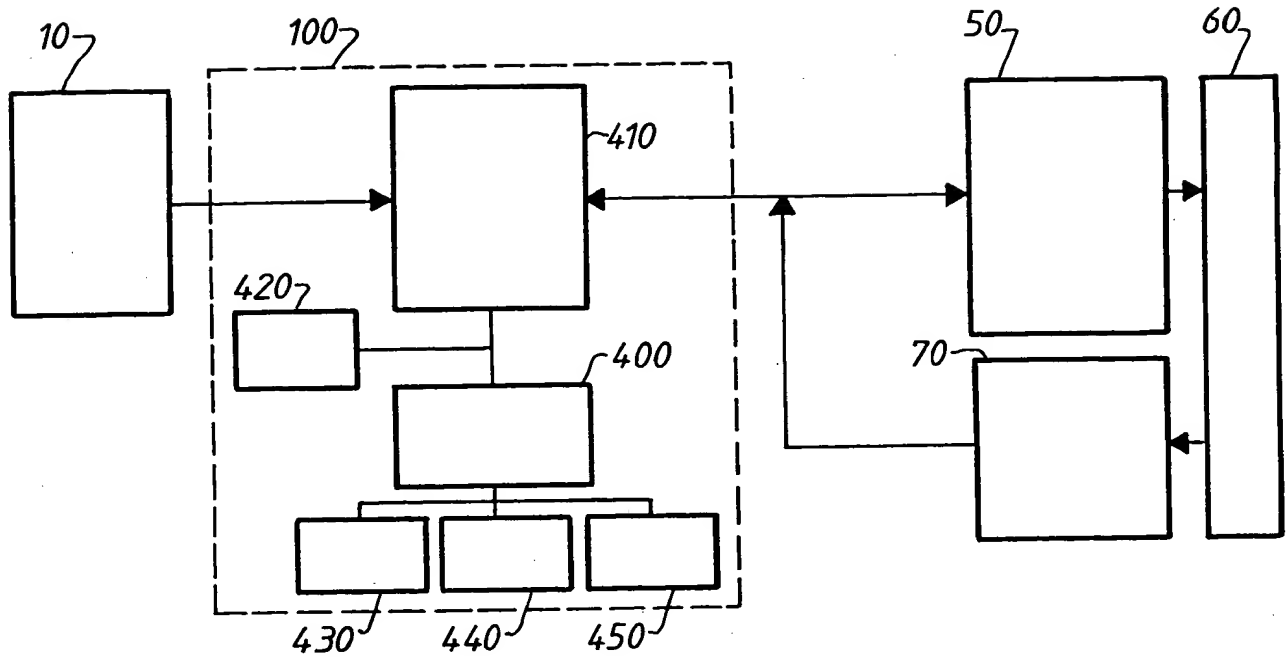


FIG 7

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**